

教育 GP によるサイエンス・オープンラボの運営とその問題点

Problem Solving Methods in Science Openlabo Management

Supported by Educational GP Project

西岡 弘明 *
Hiroaki NISHIOKA *

奈良女子大学
Nara Women's University

サイエンス・オープンラボは奈良女子大学における大学開放事業の一環として 2005 年より継続されている事業であり、かつ正式講義科目でもある。このサイエンス・オープンラボの実績が評価され、2008 年に文部科学省より「質の高い大学教育推進プログラム(教育 GP)」として認められ、3 年計画で予算化が行われている。

サイエンス・オープンラボが学生主体で大学の活動報告を行う重要な事業である点は現在でも変わりはないが、予算化が認められた為、より大規模な設備を用いた催しを行うことが可能となった。これに伴う課題・問題点も含めてどのような企画を実現し、いかなる実績報告を行って大学発展につながる次期の予算獲得プロジェクトにつなげていくかが問題とされている。

キーワード : サイエンス・オープンラボ, 教育 GP

Science Open Laboratory is an open university event in Nara Women's University since 2005. It is also a student's formal lecture course in the faculty of science. Based on Science Open Laboratory, we applied for Kyouiku GP (Educational GP) project of MEXT (Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology) and our project was adopted in 2008. In this paper, we show a new methodology for Kyouiku GP project based on Science Open Laboratory. We propose some methods for solving problems about Kyoiku GP project. And we show real project contents for Kyoiku GP project.

Keywords : Science Open Laboratory, Kyoiku GP (Educational GP)

1. はじめに

このたび、奈良女子大学の地域貢献事業の一つでありかつ理学部共通講義科目でもある「サイエンス・オープンラボ」を発展させる形で 2008 年度に文部科学省の教育 GP 予算申請が

認められたので、その実施目的・計画を中心に報告する。

サイエンス・オープンラボについては“学生主導型一般開放講座の実践”¹⁾で報告している為、それ以降の変更点のみを記す。

奈良女子大学における大学開放事業には次のようなものが挙げられる。

* 理学部 情報科学科
〒630-8506 奈良市北魚屋西町
Department of Information and Computer Sciences,
Faculty of Science
〒630-8506, Nara Women's University,
Kita-Uoya-Nishi-Machi, Nara, JAPAN
E-mail: nishioka@cc.nara-wu.ac.jp

- (1) オープンキャンパス
- (2) アカデミック・ガイダンス
- (3) 学校訪問
- (4) サイエンス・オープンラボ
- (5) 講演会

- (6) 公開講座
- (7) 施設公開

(1)(2)(3)は大学受験を目指す高校生を対象に大学を紹介する目的で開催されており、特に(2)は高校・大学連携授業プログラムとして開催されている。

これに対し、(4)のサイエンス・オープンラボは大学の地域貢献事業としての面と講義科目としての面を併せ持つ。当初は高校生を対象と考えていたが、現在は対象者が低年齢化しており、小中学生を中心とした発表を行っている（これは、小中学生でも理解できるように努力しているとことであって、決して大人から見てレベルが低いというものではない）。

2. サイエンス・オープンラボ

サイエンス・オープンラボは2007年度までは学部共通の単一科目であったが、2008年度からサイエンス・オープンラボ、サイエンス・オープンラボの2科目となった。これはサイエンス・オープンラボをベースとして文部科学省の「質の高い大学教育推進プログラム（教育GP）」²⁾への予算申請を目指す為に科目を強化する目的で行われた。

従来の「サイエンス・オープンラボ」の内容は「サイエンス・オープンラボ」に引き継がれ、実質的な新設科目は「サイエンス・オープンラボ」となっている。では従来の活動に加えて、広報活動を行うことを目的としている。

情報科学科では「サイエンス・オープンラボ」は3年生、「サイエンス・オープンラボ」は4年生で受講することになっているが、就職活動や卒業研究と時期が重なり受講生が減少傾向にあることから、来年度より受講学年をそれぞれ1年ずつ前倒しにする予定である。

サイエンス・オープンラボには学科ごとに少額ながら予算が付けられていた（学部長裁量で20～30万円程度）。消耗品の購入とアルバイト等の人件費を除くと、この予算内で購入できるものは限られており、設備費としてはノートパソコン1台を購入できる程度でしかなかった。この為、限られた予算の中で毎年異なるテーマの催しを企画することに教員・学生とも腐心していた。この状況を打開する為に、教育GPへの

の申請が考えられた。

サイエンス・オープンラボは理学部5学科で毎年それぞれ異なるテーマを持っているが、情報科学科のサイエンス・オープンラボの今までのテーマは表1のようなものである。

なお、催しを毎年見に来る人もいるので、同じテーマを続けるわけにはいかず、少なくとも半分程度のテーマは不都合が無くとも入れ替えを行うことにしている。

表1 情報科学科のテーマ（「...」はテーマ名）

年度	テーマ・内容・参加者数
2005	「メディア・サイエンス・ラボ」 ・ バーチャルスタジオ体験 ・ FLASH製作
2006	「メディア・サイエンス・ラボ」 ・ バーチャルスタジオ （動画撮影と合成） ・ ロボット制御プログラム 約300名参加
2007	「ようこそ！バーチャル世界へ」 ・ 偏光眼鏡による立体映像 ・ アナグリフ画像 ・ バーチャル体験 ・ フェナキスティスコープ 249名参加（2日間）
2008	「情報の力で新たな世界を体験！」 ・ キャラクターと共演しよう！ ・ 声優に挑戦しよう！ ・ 飛び出る写真？！ 624名参加（2日間）
2009	「情報テクノロジーに触れてみよう」 ・ 3DCGってなあに？ ・ 情報科学科新聞 ・ ロボット体験！ 928名参加

2005年度は試行的実施で担当教員も異なる為、詳しい資料が残っておらず、2006年度の参加者数も概数である。

2007年度以降の参加者数は名刺型の参加証の配布数から正確に算出している。

図1はサイエンス・オープンラボ2009の催し内容の紹介パネルである。2009年度の来訪者は928名（来訪者の年齢層別情報：未就学児72

名,小学生 406 名,保護者 363 名,その他 117 名)と盛況であった。このうち,参加型の「情報科学科新聞」への参加者は 304 名,「ロボット体験」への参加者は 231 名に上った。



図1 サイエンス・オープンラボ 2009 (情報科学科)の紹介パネル

3. 教育 GP への申請

質の高い大学教育推進プログラム(教育 GP)²⁾とは大学設置基準等の改正等への積極的な対応を前提に,各大学・短期大学・高等専門学校から申請された,教育の質の向上につながる教育取組の中から特に優れたものを選定するものである。広く社会に情報提供するとともに,重点的な財政支援を行うことにより,我が国全体としての高等教育の質の保証、国際競争力の強化に資することを目的とし,次の3種の分野がある。

- (1) 教育課程の工夫改善を主とする取組
- (2) 教育方法の工夫改善を主とする取組
- (3) それ以外の工夫改善を主とする取組

本学の教育 GP への予算申請は 2007 年度から出されている。申請にあたっては各学科ごとに異なるプロジェクトの解釈を統一し,かつ講

義科目「サイエンス・オープンラボ」の増設を行っている。

2008 年の夏に文部科学省より「質の高い大学教育推進プログラム(教育 GP)」予算の「教育方法の工夫改善を主とする取組」枠でテーマ「地域貢献活動を活用した理系女性人材育成」の予算が認められた(2008~2010 年度まで実施の予定)との内示があった。

予算が認められたという事で,急遽予算執行の準備に入ったが,予算が使用可能となるのが遅れた為に一部の機器の納入が 11 月の催しに間に合わない事態となった。

これについては 2009 年 3 月に「女子中高生のための関西科学塾」³⁾(図 2 参照)という関西地区大学間持ち回り開催の催しが本学で開催されたので,その催しの一環として教育 GP 予算で購入した機材を用いた展示が行われた(教育 GP はサイエンス・オープンラボに限定して予算申請されたものではなく,広く地域貢献活動を行う理系女性人材育成を行うという事であるので趣旨に合ったものとなっている)。



図2 女子中高生のための関西科学塾 2009

教育 GP 予算で購入する大型設備については基本的に各学科の裁量に任されている。他学科では研究にも使用可能なコンピュータ連動型顕微鏡等の大型実験装置を購入している場合が多い。情報科学科の場合にはサイエンス・オープンラボの教育に直接必要な設備に限定して次のような物品の購入を計画している。

- (1) 3D 映写システム(3D Factory)
(ハイビジョン対応 DLP プロジェクタ 2

台と120インチスクリーンを用いた偏光眼鏡方式立体視システム)(図3参照)

2008年度購入済み

- (2) ハイビジョン対応ビデオカメラ・一眼レフ型デジタルスティルカメラ

2008年度購入済み

- (3) プログラム可能なロボット
(LEGO MINDSTORM NXT⁴⁾,
ROBONOVA-I)

2009年度購入

- (4) プラネタリウム型全天映写装置
2010年度購入予定

- (5) ノートパソコン 20台
(Windows Vista, Microsoft Office,
Adobe Creative Suite 4付き)
3年間で20台購入予定

購入物品の選定に当たっては一つのテーマにしか使用できないものはなるべく避けて、複数のテーマで使える素材となるようなものを選定している。



図3 3D映写システム(3D Factory)

(1)の3D映写システムは2007年度のサイエンス・オープンラボのテーマ「偏光眼鏡による立体映像」と同じ動作原理ではあるが、2007年度に行ったものは偏光フィルタと偏光眼鏡のみを購入し有り合わせのプロジェクタ2台で映写したものであり、映像品質の面では新規システムの方が格段に上である。



図4 ロボット(LEGO MINDSTORM NXT)



図5 ロボット(ROBONOVA-I)

(2)のビデオカメラやデジタルスティルカメラは(1)の3D映写システム用の実写映像を撮影する為の物であり、それぞれ2台を連動させることにより、3D実写映像も撮影できるものである。

(3)のロボットの内のLEGO MINDSTORM NXT(図4はサイエンス・オープンラボ2009における実演)は玩具のLEGOと同様のブロック型部品の集合体とそれを動かす制御プログラムからなり、人型や四輪等の多くのタイプのロボット形態を形成できるという意味で可塑性が高い点は教育面から非常に評価されるが、耐久性が若干低い点が懸念される。LEGO MINDSTORMはLEGO社とMITメディアラボで共同開発されたシステムを基礎としており、宇宙飛行士等の訓練にも使用された実績を持つ⁵⁾⁶⁾。

ROBONOVA-I(図5)は二足歩行可能な人型形態を持ち、手の指以外はほぼ人間と同じ動

作が可能なロボットである。組み立てキットではあるが耐久性は高い。LEGO MINDSTORMのように体型を異なる形態に変えるような可塑性はほとんど持たず、ロボットの運動プログラム作成を主たる課題とする。運動性は高く、格闘戦も行える能力を持つ。

ロボットによる実演の意外な盲点はバッテリーの持続時間である。連続的に使用すれば1時間程度しか持たない為、2台のLEGO MINDSTORMに対して4個の予備バッテリーを用意し、これを充電しながら使用して1日のデモンストレーションを乗り切ることができた。

ロボットについては同種の物を多数導入しても受講生の学習効果が余り見込めない事から、将来的にはこの二種以外のタイプを導入したいと考えている。

(4)のプラネタリウム型全天映写装置はデジタルプラネタリウム機能ももちろん使用するが、これ以外に3D映像とはまた別の全天映像を学生が主体となって実写もしくはCGで作成することを目指している(4)については2010年度の実際予算割り当て額によっては計画変更となる可能性もある)。

(5)のノートパソコンはMicrosoft Officeやウェブページ・オーサリング・ソフトであるIBMホームページビルダ等を用いて広報活動(ウェブページ作成やポスター・パンフレット・参加証の印刷)に使われるだけでなく、Adobe Premiere, e-frontier Shade, e-frontier Poser, e-frontier Sunny 3D等のソフトを用いて(1)の3D映写システムで上映される3Dコンピュータグラフィクス作品の作成・編集も行われる。基本的にはサイエンス・オープンラボ受講学生に1人1台ずつ貸し出すことを目指している。なお、デスクトップパソコンよりも割高なノートパソコンを選択しているのは貸出を行いやすいという理由の他に、サイエンス・オープンラボ等の催しに使用される一般教室の電源事情の悪さ(1回路15~20アンペア程度の電源しか使用できない)も考慮してのことである。

ノートパソコンの購入年度が複数年となる為、ハードウェア仕様やOSの差異を生じる事があり、これがPCメインテナンスの妨げとならないように電子管理簿を用いた管理を行っている。

4. 物品管理の強化

今までのサイエンス・オープンラボ予算と比べて教育GP予算は格段に金額が大きいため、今までのような物品管理法は通用しなくなった。

各学科からの物品購入要求をまとめなければならぬ為、2年目の2009年度より教育GP専従の事務補佐員1名を雇用している。ただし、学科内の物品管理は各学科の担当教員に任されている。管理の為に学科内に専従人員を置く人件費を毎年捻出することは難しいので、できるだけ省力化できる管理形態が望ましい。

物品管理の為に購入物品に専用の所属ラベルを貼る(低額で消耗品扱いの物品もある為、かつてのように会計担当の財務課ですべて貼ってくれるわけではない)のは当然であるが、それだけでは不十分である。

この為、専用の管理簿(データベース形態のもの)を作成している。これを用いて執行済み予算額集計も自動的に行うことができる。これと併せて物品の貸出簿も整備している。さらにノートパソコンについてはこれらとは別にインストール記録簿に相当するデータベースを作成して管理している。これは有償ソフトウェアのライセンス管理の面からも必要なものである。パソコンのハードウェア(型式)の違い等もこれで把握する事ができる。

追加物品購入の事務処理手続きも自動化したいが、これについては今のところ実現しておらず、見積書ファイルを添付した電子メールでの購入依頼を行っている。

教育GPのプロジェクトは3年間で終了する為、これらのシステムのその後の維持管理費をどうやって捻出するかが今後の課題である。本学の他のGPプロジェクトでは終了後に大型設備の修理費の捻出に苦労しているような事例が報告されている。

一部のパソコンには初めから盗難保険(ハードウェア保証期間内に限る)が掛けられているが、盗難以外の紛失・破損等には対応していない。

その他、故障しなくともハードウェア性能が低すぎてソフトウェアが使えなくなるというようなパソコンの耐用年数の問題があり、レンタルではないのでそれ以降のように処置するの

かも課題となる。これについてはパソコンの機種選定時に、内蔵メモリをできるだけ大きく確保し(4GByte)、使用期間内に Windows OS の改定があってもこれに対応できるようにしている。

5. 追加事故対策

催しの実施に当たっては、従来の学科別の事故対策¹⁾に加えて次のような対策がとられた。

- (1) 新型インフルエンザ対策(学部共通対策)
アルコール系消毒剤による手洗いを基本とし、一部の部屋にはウィルス対応空気清浄機の導入も行われた。今回はマスクの着用は見送られた
- (2) 団体保険への加入(学部共通対策)
懸案となっていた来訪者に対する団体保険への加入が本年度より予算化された
- (3) ロボットの実演の為の専従の監視員の配置
実際、子供(特に男児)のロボットへの関心は予想以上に高く、動いているロボットを直接手で触りたがる。これは当初の想定外のことであるが、今後はロボットに直接触れても怪我のないような安全性のチェックも重要であることが分かった
- (4) 3D 映写室への専従の案内員の配置
部屋の足元が暗いということで配置されたが、実際には映写スクリーンの反射で予想よりも明るく、今後は人員を減らしても問題ないと考えられる

6. 広報活動

広報活動はサイエンス・オープンラボの催しに対する来訪者を増やす為に、毎年行われてきた。小中高校へのポスターの配布やウェブページでのお知らせ、記者会見等を組み合わせている。2009 年度からスタンプラリーを追加したことも広い意味では新しい広報活動であるといえる。

本年度は教育 GP としての外部評価が行われることもあり、広報活動にも例年よりも力が入れている。

7. 履修学生の成績評価

科目としてのサイエンス・オープンラボ受講者の成績をどう評価するかについては未だに絶対的基準は定められていない。

現在は他の講義に比べて受講者が比較的に少ないので、その年度ごとに個別の事情(催し時の寄与の程度等)と出席・レポート等を考慮して評価している。ただ、貸与したノートパソコンを用いて CG 作品を作ってくるというような形態もあるので時間数だけでは評価しづらい面もある。

サイエンス・オープンラボは単に新しい理論や技術の学習・獲得というような個人としての成長のみを目指す科目ではなく、調和的集団作業においてリーダーシップをとって大きなプロジェクトの企画・調整・達成といった事を総合的に目指すものであるため、成績評価もそれに沿ったものでなければならない。

今後、受講者が増加すれば、ある程度自動的にかつ客観的に判定できる評価方法を確立させておく必要があると考えられる。催し時の寄与の程度についても各部分に部分点を与える等の方法を考えている。

8. 実績の次期予算申請への活用方法

教育 GP プロジェクト終了前に、次期プロジェクトの予算申請が検討されているが、これをまた最初から作成するのは大変であるため、現在のプロジェクトで作成した資料をできるだけ活用する事を考えている。

- (1) サイエンス・オープンラボ等の開催実績を示すアンケート数値等は各学科共通フォーマットで電子化している
- (2) 報告書原文に関しても各学科共通フォーマットで電子化している
- (3) 現在の教育 GP は今年度中に外部評価委員による評価を受ける予定になっている。外部評価委員には教育委員会指導主事・研究所関係者・企業関係者・近隣の学校教諭等が選任されている
- (4) (1)(2)(3)に関しては、本来は GP プロジェクトの代表が取りまとめるべきではあるが、多忙であるため、取りまとめ作業はこれとは

別の生物科学科教員に依頼されている
この取りまとめ結果が冊子の形で出版され、
文部科学省等にも提出される予定である

- (5) あらかじめ、次期プロジェクトでの購入希望品をリストアップしておく（現在の教育 GP で購入したシステムを発展させる形で次期予算申請が行われる事が望ましい）

9. 今後の展望

本学では教育 GP に先行して次のような現代 GP や大学院 GP で予算申請が認められており、一部のプロジェクトは既に終了している。

(1) 現代 GP

- ・ 古都奈良における生活観光
- 地域資源を活用した全学的教育プログラム - (生活環境学部)
- ・ 可視化コンテンツクリエイタ養成プログラム (理学部)
- ・ 地域の変革を促す女性人材育成プログラム
- 歴史的市街地に立地する大学を地域社会変革の拠点とする - (文学部)

(2) 大学院 GP

- ・ 女性の高度な職業能力を開発する実践的教育
- ・ 理系の実践型女性科学者育成

現在、新政権の下で予算項目の見直しが進められており、今後は単独で今回の教育 GP のような予算獲得は難しいと見られている。

この為、従来の現代 GP プロジェクト（特に「可視化コンテンツクリエイタ養成プログラム」がその候補となっている）と連携して次期予算獲得プロジェクトを立ち上げる予定をしている。

講義科目としてのサイエンス・オープンラボは昨年度に、の科目に分かれているが、今後は学生の履修意欲・達成感を増す為にそれぞれの科目の単位数増・準必修化を目指している。ただ現在の所は学科間の意見統一が取れていない為に実現には至っていない。

地域貢献活動としてのサイエンス・オープン

ラボは今年度の来訪者数の劇的増加からも非常に成功していると言える。

一方、サイエンス・オープンラボの活動を大学の受験生増加に役立てる目標は十分に達成されているとは言い難い（「2. サイエンス・オープンラボ」の「2009 年度来訪者の年齢層別情報」の記述では小学生が圧倒的に多い為）。本来、受験生増加は同じ大学行事のオープンキャンパスやアカデミックガイダンスの仕事であるが、サイエンス・オープンラボも寄与しなければならない事ではある。今後は高校生・受験生にも興味を持てる高度なテーマを増やすべきであると考えられる。

さらに、現在の催しは各学科別々に行われているが「学科共通の催し」も併せて考えるべき時期にきているようにも思える。これは大学理学部の各学科と小中高校の理系科目の比重が異なり 1対1 に対応していない為である。すなわち小中学校では生物関連の学習の比重が高く、大学の数学や情報学とはレベルが違いすぎる事による。本年度（2009 年度）は学科共通でスタンラリーが初めて実施されたが、これもより学術的な意味での共通催しのヒントにはなっていると考えられる。

10. まとめ

本論文のまとめを以下のように行う。

- (1) 教育 GP プロジェクト申請に関する問題点とその対処についてまとめることができた
- (2) 教育 GP プロジェクトの実施と継続についての問題点と解決法についてまとめることができた（プロジェクトの終了後についても事業が継続ができるように手順の文書化や物品管理の電子化を行った）
- (3) 科目としてのサイエンス・オープンラボの受講生の成績のより客観的な厳密評価については今後の課題である

参考文献

- (1) 西岡弘明：“学生主導型一般開放講座の実践”，大学情報システム環境研究，Vol.11，pp.64 - pp.75 (2008-03)
- (2) 文部科学省ウェブページ：大学教育の充実

- Good Practice -

http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/kaikaku/gp.htm

- (3) 女子中高生のための関西科学塾 2009 ウェブページ

<http://www.nara-wu.ac.jp/100th/kagakujuku2009/index.html>

- (4) LEGO MINDSTORMS 公式サイト

<http://www.legoeducation.jp/mindstorms/>

- (5) LEGO MINDSTORMS プレスリリース
(LEGO 社と米国マサチューセッツ工科大学 (MIT) の共同研究について記述)

<http://www.legoeducation.jp/mindstorms/press/html/20041029.html>

- (6) NASA Summer Camps

http://robotics.nasa.gov/students/summer_camps.php

著者略歴



西岡弘明 1952 年生，
1976 年大阪大学工学
部通信工学科卒業，
1981 年大阪大学大学
院工学研究科通信工学
専攻後期課程修了（工
学博士）同年山口大学

理学部助手（情報処理センター），1986 年福井
大学情報処理センター助教授，1987 年より奈良
女子大学理学部助教授（准教授）。この間の 2003
年 4 月～2006 年 3 月同大学総合情報処理セン
ター専任助教授。人工知能，自動定理証明法，
組合せ理論の応用，プログラム理論に関する研
究に従事。電子情報通信学会・情報処理学会・
人工知能学会・IEEE・ACM 各会員。著書「や
さしい組合せ数学」。